

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

## BERICHTIGTE FASSUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. April 2004 (29.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/036054 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F04D 29/22

GMBH [AT/AT]; Burgstallstrasse 13, A-4523 Neuzeug  
(AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2003/000312

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. Oktober 2003 (16.10.2003)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHOBER, Martin [AT/AT]; Ramsau 33, A-4591 Molln (AT). FE-  
ICHTINGER, Gerald [AT/AT]; Diepersdorf 72, A-4552  
Wartberg (AT).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17,  
A-1150 Wien (AT).

(30) Angaben zur Priorität:  
A 1578/2002 17. Oktober 2002 (17.10.2002) AT

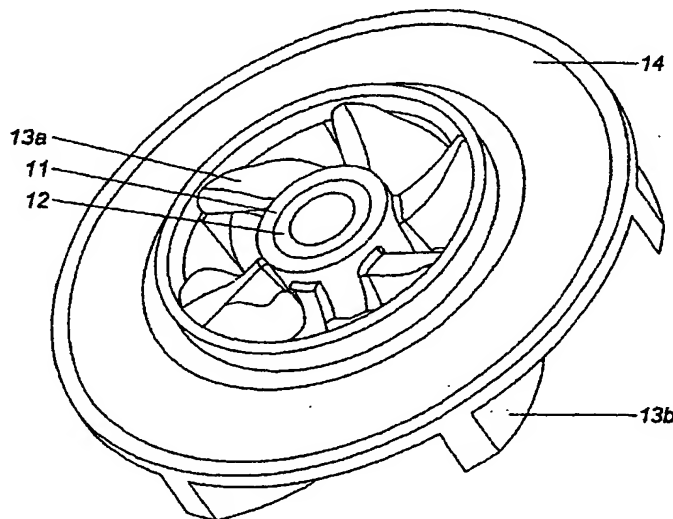
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM,  
AT (Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG,  
BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE (Ge-  
brauchsmuster), DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): BITTER ENGINEERING & SYSTEMTECHNIK

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: IMPELLER FOR A PUMP

(54) Bezeichnung: LAUFRAD FÜR EINE PUMPE



(57) Abstract: The invention relates to an impeller for a pump, particularly for a cooling water pump of an internal combustion engine, comprising a hub (11), a cover disk (14) which is disposed on the intake side and is provided with a central opening (15) for sucking in a conveyed medium, and at least one blade (13) that is connected to the cover disk (14) located on the intake side so as to form a single piece therewith and is provided with an inner section (13a) located in the region of the central opening and an outer section (13b) located in the region of the cover disk (14). The aim of the invention is to obtain a high degree of efficiency while keeping the production simple. Said aim is achieved by embodying the impeller (5) in a completely open manner on the pressure side lying opposite the cover disk (14) and by configuring the inner section (13a) of the blade (13) in a three-dimensionally bent manner while configuring the outer section (13b) thereof in an essentially two-dimensionally bent manner.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

- (48) **Datum der Veröffentlichung dieser berichtigten**

**Fassung:**

24. Juni 2004

- (15) **Informationen zur Berichtigung:**

siehe PCT Gazette Nr. 26/2004 vom 24. Juni 2004, Section II

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Laufrad für eine Pumpe, insbesondere für eine Kühlwasserpumpe einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einer Nabe (11), einer saugseitigen Deckscheibe (14) mit einer zentralen Öffnung (15) zum Ansaugen eines Fördermediums und mit mindestens einer Schaufel (13), die mit der saugseitigen Deckscheibe (14) einstückig verbunden ist und die einen inneren Abschnitt (13a) im Bereich der zentralen Öffnung und einen äusseren Abschnitt (13b) im Bereich der Deckscheibe (14) aufweist. Ein hoher Wirkungsgrad bei einfacher Herstellung kann dadurch erreicht werden, dass das Laufrad (5) auf der der Deckscheibe (14) gegenüberliegenden Druckseite vollständig offen ausgebildet ist und dass die Schaufel (13) im inneren Abschnitt (13a) dreidimensional gekrümmt und im äusseren Abschnitt (13b) im Wesentlichen zweidimensional gekrümmt ausgebildet ist.

## **Laufrad für eine Pumpe**

Die Erfindung betrifft ein Laufrad für eine Pumpe, insbesondere für eine Kühlwasserpumpe einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einer Nabe, einer saugseitigen Deckscheibe mit einer zentralen Öffnung zum Ansaugen eines Fördermediums und mit einer Schaufel, die mit der saugseitigen Deckscheibe einstückig verbunden ist und die einen inneren Abschnitt im Bereich der zentralen Öffnung und einen äußeren Abschnitt im Bereich der Deckscheibe aufweist.

Die Laufräder von Radialpumpen, wie sie etwa als Kühlwasserpumpen von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, sind überwiegend als sogenannte geschlossene Laufräder ausgebildet. Dies bedeutet, dass Schaufeln zwischen zwei Deckscheiben eingeschlossen sind, wodurch sich innerhalb des Laufrades geschlossene Strömungskanäle ausbilden. Solche geschlossenen Laufräder ermöglichen die Erzielung von hohen Pumpenwirkungsgraden. Nachteilig ist jedoch, dass die Herstellung solcher Laufräder aufwendig ist. Eine solche Herstellung kann beispielsweise in zweiteiliger Form dadurch erfolgen, dass einerseits eine Deckscheibe mit daran angeformten Schaufeln und andererseits die andere Deckscheibe getrennt voneinander hergestellt werden und zum endgültigen Laufrad verbunden werden. Eine solche Lösung ist beispielsweise in der US 2,710,580 A gezeigt. Es ist aber auch möglich, ein solches Laufrad einstückig in einem Gießverfahren herzustellen, wobei jedoch dabei eine aufwendige mehrteilige Gießform erforderlich ist, die mit einer Mehrzahl von Schiebern ausgestattet ist, die die Fließkanäle ausformen.

Um die Herstellung eines solchen Laufrades einfach und kostengünstig gestalten zu können, ist es wünschenswert, ein Laufrad zu entwerfen, das mit einer einfachen zweiteiligen Gießform hergestellt werden kann. Die DE 40 40 200 A zeigt eine solche Lösung, bei der das Laufrad eine druckseitige Deckscheibe und eine saugseitige Deckscheibe aufweist, zwischen denen die Schaufeln angeordnet sind, wobei die saugseitige Deckscheibe eine zentrale Öffnung aufweist, deren Innendurchmesser größer ist als der Außendurchmesser der druckseitigen Deckscheibe. Sofern die Schaufeln ohne Hinterschneidungen ausgebildet sind, kann ein solches Laufrad in einer zweiteiligen Form hergestellt werden, da die Entformung problemlos möglich ist. Nachteilig bei einem solchen Laufrad ist jedoch, dass der Wirkungsgrad aufgrund der zwingenden geometrischen Bedingungen relativ bescheiden und wesentlich geringer als bei geschlossenen Laufrädern ist. Eine weitere einfach herzustellende Lösung mit einem Laufrad mit ebenen

Schaufeln und einem dementsprechend bescheidenen Wirkungsgrad, wobei jedoch hier die Funktionsfähigkeit in beiden Drehrichtungen im Vordergrund steht.

Es ist bekannt, durch den Einsatz von dreidimensional gekrümmten Schaufeln den Pumpenwirkungsgrad von Radialpumpen oder Axialpumpen verbessern zu können. Eine solche Lösung ist beispielsweise in der DE 100 50 108 A beschrieben. Die Herstellung solcher Laufräder ist jedoch äußerst schwierig und aus kosten- und prozesstechnischen Gründen für den Einsatz in der Massenproduktion nicht geeignet. Die DE 197 42 023 A offenbart ein aus mehreren Segmenten zusammengesetztes Laufrad, bei dem die einzelnen Teile zwar leicht herstellbar sind, das jedoch insgesamt komplex und entsprechend aufwendig ist. Ein weiteres Laufrad mit insgesamt dreidimensional gekrümmten Schaufeln ist in der JP 59165895 A beschrieben. Auch hier ist die Herstellung entsprechend aufwendig.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Laufrad für eine Pumpe anzugeben, das diese Nachteile vermeidet und den Vorteil der leichten Herstellbarkeit mit einem hohen Wirkungsgrad verbindet.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Laufrad auf der der Deckscheibe gegenüberliegenden Druckseite vollständig offen ausgebildet ist und dass die Schaufel zumindest im inneren Abschnitt dreidimensional gekrümmt und im äußeren Abschnitt im Wesentlichen zweidimensional gekrümmt ausgebildet ist. Wesentlich an der Erfindung ist, dass es durch die spezielle Ausbildung der Schaufel gelingt, auch bei einem offenen Laufrad hohe Wirkungsgrade erzielen zu können. Dabei wird jedoch nicht wie bei bekannten Pumpen für schmutzhaltige Medien oder dgl. ein auf der Saugseite offenes Laufrad eingesetzt, sondern ein druckseitig offenes Laufrad. Als dreidimensionale Krümmung im Sinn der Erfindung wird eine Ausbildung der Schaufeln verstanden, die nicht nur eine gekrümmte Form in Radialrichtung, sondern auch eine Schrägstellung oder Krümmung in Axialrichtung aufweisen.

Im Fall der Förderung zäher Medien kann das Laufrad eine einzige Schaufel aufweisen. Im Allgemeinen werden jedoch mehrere Schaufeln vorgesehen sein.

Es ist theoretisch möglich, dass die Schaufeln in ihrer Gesamtheit im obigen Sinn dreidimensional gekrümmt sind, wodurch höchste Wirkungsgrade erreichbar sind. Bei einer solchen Lösung ist es jedoch bei Verwendung einer zweiteiligen Gießform erforderlich, beim Entformen die beiden Formhälften nicht nur linear auseinander zu bewegen, sondern dabei gleichzeitig zu verdrehen, d.h. die Gießformen in einer Schraubenbewegung zu führen. Dies stellt einen Aufwand

dar, der zwar geringer ist als das Vorsehen von Schiebern, wie beim Stand der Technik, der aber ebenfalls nach Möglichkeit vermieden werden sollte. Es hat sich im Zuge der Entwicklungsarbeiten herausgestellt, dass ein Großteil der möglichen Verbesserung des Wirkungsgrades bereits erreicht wird, wenn das Laufrad im inneren Abschnitt dreidimensional, also im Wesentlichen schraubenförmig gekrümmt ist, so dass im äußeren Abschnitt eine herkömmliche, zweidimensionale Form beibehalten werden kann. Wenn die Schaufeln im inneren Abschnitt dabei frei von Überdeckungen und Hinterschneidungen sind, d.h., wenn die Hinterkante einer Schaufel in axialer Betrachtung vor der Vorderkante der nächsten Schaufel liegt, dann kann das Laufrad in einer zweiteiligen Form hergestellt werden und durch einfache translatorische Bewegung der beiden Formhälften entformt werden.

Auf diese Weise kann das Laufrad in einfacher Weise, beispielsweise in einem Druckgussverfahren oder auch in einem Kunststoffspritzgussverfahren, hergestellt werden. Es ist jedoch auch möglich, Stahlguss- oder Graugussverfahren einzusetzen. Unter Umständen können auch Blechumformtechniken eingesetzt werden.

Besonders günstig zur Erhöhung des Wirkungsgrades hat es sich herausgestellt, wenn an der Deckscheibe im Bereich der Öffnung ein axialer Vorsprung vorgesehen ist, der in Richtung der Saugseite vorragt. Auf diese Weise ist es möglich, den strömungstechnisch besonders kritischen Einlaufbereich optimal auszubilden.

Eine besonders einfache Herstellung des Laufrades und auch der Pumpe selbst kann erreicht werden, wenn die Schaufeln zumindest im zweiten Abschnitt an der Druckseite eine Stirnfläche aufweisen, die in einer zur Achse des Laufrades senkrechten Ebene liegt.

In einer besonders begünstigten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schaufeln eine konvexe Oberfläche aufweisen, die glatt von dem ersten Abschnitt in den zweiten Abschnitt übergeht. Auf diese Weise kann das Auftreten von Kavitationseffekten weitgehend vermieden werden und es kann eine optimale Strömungsumlenkung erreicht werden. Weiters kann vorgesehen sein, dass die Schaufeln eine konkave Oberfläche aufweisen, die mit einer Kante von dem ersten Abschnitt in den zweiten Abschnitt übergeht, wodurch eine leichte Entformbarkeit gewährleistet ist. Eine besonders einfache Lösung sieht vor, dass die Schaufeln im zweiten Abschnitt einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Als im Wesentlichen rechteckiger Querschnitt wird in diesem Sinne ein Querschnitt bezeichnet, der die minimal erforderlichen Gusschrägen aufweist, also im Grunde genommen trapezförmig ist.

Um einen strömungstechnisch gesehen günstigeren Übergang von dem inneren Abschnitt auf den äußeren Abschnitt der Schaufeln zu erreichen, kann vorgesehen sein, dass die Schaufeln im zweiten Abschnitt zumindest teilweise einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen. Dabei wird der trapezförmige Querschnitt hauptsächlich im inneren Bereich des äußeren Abschnittes ausgebildet sein und nach außen hin im Allgemeinen in einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt übergehen.

Das erfindungsgemäße Laufrad ist insbesondere für Radialpumpen geeignet, auch wenn eine Ausführung für Axialpumpen denkbar ist. Insbesondere für den ersten Fall ist es bevorzugt, wenn der Durchmesser  $d$  der Öffnung der Deckscheibe 30% bis 70%, vorzugsweise etwa 50% des Durchmessers des Laufrades entspricht. Auf diese Weise kann ein besonders hoher Wirkungsgrad erzielt werden.

Weiters betrifft die vorliegende Erfindung eine Pumpe, insbesondere eine Kühlwasserpumpe für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einem Lager, in dem eine Pumpenwelle drehbar gelagert ist, die durch eine Gehäusewand hindurchtritt und auf der auf der dem Lager gegenüberliegenden Seite der Gehäusewand ein Laufrad mit axialer Ansaugöffnung und vorzugsweise radialem Ausstoß befestigt ist, die mit einem Laufrad, wie es oben beschrieben ist, ausgestattet ist. Eine solche Pumpe ist einfach und mit geringem Kostenaufwand herstellbar und besitzt einen hohen Wirkungsgrad. Die Pumpe kann in bekannter Weise durch Riemen oder auch elektromotorisch angetrieben sein.

Besonders bevorzugt ist es, wenn in der Gehäusewand eine Gleitringdichtung zur Abdichtung der Pumpenwelle vorgesehen ist, die offen im Strom des Fördermediums liegt. Es hat sich herausgestellt, dass die Lebensdauer einer Gleitringdichtung erhöht werden kann, wenn diese nicht nur im Wesentlichen statisch dem Fördermedium ausgesetzt ist, sondern wenn sie regelmäßig von diesem umspült wird, so dass ein Trockenlauf sicher vermieden werden kann. Auch die Leckagemengen können auf diese Weise verringert werden. Besonders günstig für den Wirkungsgrad ist es, wenn die Gehäusewand unmittelbar an eine Stirnfläche der Schaufeln anschließt. Dabei wird die Spaltbreite zwischen der Gehäusewand und den Schaufeln auf das durch Toleranzen und Wärmedehnungen minimal erforderliche Maß eingestellt.

In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsvarianten näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Radialpumpe mit einem Laufrad entsprechend der Erfindung;

Fig. 2 einen Schnitt des Laufrads von Fig. 1 in einem vergrößerten Maßstab;

Fig. 3 und 4 Ansichten des erfindungsgemäßen Laufrades von der Saugseite bzw. von der Druckseite;

Fig. 5 und 6 axonometrische Ansichten von der Saugseite bzw. von der Druckseite; und

Fig. 7 ein Laufrad für eine Axialpumpe in einer axonometrischen Ansicht.

Die Radialpumpe von Fig. 1 besteht aus einem nur teilweise dargestellten Gehäuse 1, mit einem Lagerteil 2 und einer Gehäusewand 23. Durch ein nur schematisch dargestelltes Lager 3 ist eine Pumpenwelle 4 gelagert, an deren einem Ende ein Laufrad 5 befestigt ist. Am gegenüberliegenden Ende der Pumpenwelle 4 ist eine Riemenscheibe 6 zum Antrieb der Pumpe angeordnet. An der Gehäusewand 23 ist ein Pumpendeckel 7 befestigt, der den Saugraum 8 der Pumpe umschließt. In Radialrichtung außerhalb des Laufrades 5 ist der Druckraum 9 der Pumpe angeordnet. Eine Gleitringdichtung 10 dichtet Saugraum 8 und Druckraum 9 gegenüber dem Lagerteil 2 ab.

Das Laufrad 5 besteht aus einem Nabenabschnitt 11, der über eine Buchse 12 an der Pumpenwelle 4 befestigt ist. Vom äußeren Umfang des Nabenabschnittes 11 gehen Schaufeln 13 aus, die zur Förderung des Fördermediums ausgebildet sind. Die Schaufeln 13 sind einstückig mit einer saugseitigen Deckscheibe 14 verbunden, die eine zentrale Öffnung 15 aufweist, durch die das Fördermedium angesaugt wird. Auf der gegenüberliegenden Seite ist das Laufrad 5 völlig offen, d.h., dass die Schaufeln 13 eine freie Stirnfläche aufweisen, die nicht überdeckt ist.

Die Schaufeln 13 besitzen einen inneren Abschnitt 13a im Bereich der Öffnung 15 und einen äußeren Abschnitt 13b im Bereich der Deckscheibe 14. Der Durchmesser  $d$  der Öffnung 15 beträgt etwa die Hälfte des Durchmessers  $D$  des Laufrades 5.

Der innere Abschnitt 13a der Schaufeln 13 ist schneckenförmig gekrümmt, jedoch in axialer Richtung frei von Überlappungen oder Überschneidungen, um eine einfache Entformbarkeit sicherzustellen. Im äußeren Abschnitt 13b besitzen die Schaufeln 13, abgesehen von eventuellen Gussstrahlen, einen rechteckigen Querschnitt, der rechtwinklig auf die Deckscheibe 14 steht, um auch hier eine einfache Entformbarkeit zu sichern.

Eine konvexe Oberfläche 16 der Schaufeln 13 erstreckt sich glattflächig vom inneren Abschnitt 13a zum äußeren Abschnitt 13b. Der konvexen Oberfläche 16

gegenüberliegend ist eine konkave Oberfläche 17 ausgebildet. In der konkaven Oberfläche 17 ist vom inneren Abschnitt 13a zum äußeren Abschnitt 13b eine Kante 18 ausgebildet, die gusstechnisch erforderlich ist. Die Deckscheibe 14 ist am Übergang zur Öffnung 15 bei 20 verrundet, um eine optimale Strömungsumlenkung zu erreichen. Ein axialer Vorsprung 21 im Bereich der Öffnung 15 ermöglicht eine weitere Strömungsoptimierung. Im äußeren Abschnitt 13b weisen die Schaufeln 13 an der Druckseite eine Stirnfläche 22 auf, die in einer zur Achse 24 des Laufrades 5 senkrechten Ebene liegt.

In Fig. 7 ist ein Axiallaufrad dargestellt. Gleichartige Teile sind mit den selben Bezugszeichen bezeichnet. Unterschiedlich zu der obigen Ausführungsvariante sind vor allem die Proportionen. So ist naturgemäß die Öffnung 15 wesentlich größer als bei der Radialvariante. Axialpumpen mit einem solchen Laufrad werden dort angezeigt sein, wo der Außendurchmesser aus konstruktiven Gründen limitiert ist. Insbesondere werden dabei mehrstufige Ausführungsvarianten in Betracht kommen.

Mit dem erfindungsgemäßen Laufrad können Pumpen mit hohem Wirkungsgrad kostengünstig dargestellt werden, der mit dem von Pumpen mit geschlossenen Laufrädern vergleichbar ist. Dabei ist das Laufrad aufgrund seiner leichten Entformbarkeit gusstechnisch sehr leicht herstellbar. Überdies hat ein solches Laufrad hervorragende Kavitationseigenschaften.



### PATENTANSPRÜCHE

1. Laufrad für eine Pumpe, insbesondere für eine Kühlwasserpumpe einer Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einer Nabe (11), einer saugseitigen Deckscheibe (14) mit einer zentralen Öffnung (15) zum Ansaugen eines Fördermediums und mit mindestens einer Schaufel (13), die mit der saugseitigen Deckscheibe (14) einstückig verbunden ist und die einen inneren Abschnitt (13a) im Bereich der zentralen Öffnung und einen äußeren Abschnitt (13b) im Bereich der Deckscheibe (14) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Laufrad (5) auf der der Deckscheibe (14) gegenüberliegenden Druckseite vollständig offen ausgebildet ist und dass die Schaufel (13) im inneren Abschnitt (13a) dreidimensional gekrümmt und im äußeren Abschnitt (13b) im Wesentlichen zweidimensional gekrümmt ausgebildet ist.
2. Laufrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaufeln (13) frei von Überdeckungen und Hinterschneidungen sind.
3. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaufeln (13) im Bereich der Deckscheibe (14) zweidimensional gekrümmt und rechtwinkelig zur Ebene der Deckscheibe (14) sind.
4. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Deckscheibe (14) im Bereich der zentralen Öffnung (15) ein axialer Vorsprung (21) vorgesehen ist, der in Richtung der Saugseite vorragt.
5. Laufrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaufel (13) an der Saugseite bündig mit einer Vorderkante des axialen Vorsprungs (21) abschließt.
6. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckscheibe (14) im Bereich der zentralen Öffnung (15) verrundet ist.
7. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaufel (13) zumindest im äußeren Abschnitt (13b) an der Druckseite eine Stirnfläche (22) aufweist, die in einer zur Achse (24) des Laufrades (5) senkrechten Ebene liegt.

8. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaufel (13) eine konvexe Oberfläche (16) aufweist, die glatt von dem inneren Abschnitt (13a) in den äußeren Abschnitt (13b) übergeht.
9. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaufeln (13) eine konkave Oberfläche (17) aufweisen, die mit einer Kante von dem inneren Abschnitt (13a) in den äußeren Abschnitt (13b) übergeht.
10. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaufeln (13) im äußeren Abschnitt (13b) einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen.
11. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaufeln (13) im äußeren Abschnitt (13b) zumindest teilweise einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen.
12. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Laufrad radiale Ausstoßöffnungen aufweist.
13. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 12 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser (d) der Öffnung (15) der Deckscheibe (14) 30% bis 70%, vorzugsweise etwa 50% des Durchmessers (D) des Laufrads entspricht.
14. Pumpe, insbesondere Kühlwasserpumpe für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einem Lager (3), in dem eine Pumpenwelle (4) drehbar gelagert ist, die durch eine Gehäusewand (23) hindurchtritt und auf der auf der dem Lager (3) gegenüberliegenden Seite der Gehäusewand (23) ein Laufrad (5) mit axialer Ansaugöffnung und vorzugsweise radialem Ausstoß befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Laufrad (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.
15. Pumpe nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Gehäusewand (23) eine Gleitringdichtung zur Abdichtung der Pumpenwelle (4) vorgesehen ist, die offen im Strom des Fördermediums liegt.
16. Pumpe nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gehäusewand (23) unmittelbar an eine Stirnfläche (22) der Schaufeln (13) anschließt.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 03/00312

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F04D29/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 139 274 A (HEER SIEGFRIED) 31 October 2000 (2000-10-31) the whole document	1-16
X	US 5 209 641 A (HOEGLUND RONNY ET AL) 11 May 1993 (1993-05-11) the whole document	1, 14
X	EP 0 760 428 A (FUJIKOKI CORP) 5 March 1997 (1997-03-05) the whole document	1, 14

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 February 2004

Date of mailing of the international search report

13/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingelbrecht, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No  
PCT/AT 03/00312

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6139274	A	31-10-2000	EP	0978658 A1	09-02-2000
US 5209641	A	11-05-1993	SE	467466 B	20-07-1992
			AT	397972 B	25-08-1994
			AT	53090 A	15-12-1993
			BR	9001425 A	09-04-1991
			DE	4006604 A1	04-10-1990
			FI	96045 B	15-01-1996
			FR	2645184 A1	05-10-1990
			JP	2269887 A	05-11-1990
			NO	901419 A ,B,	01-10-1990
			SE	8901082 A	30-09-1990
			US	5039320 A	13-08-1991
EP 0760428	A	05-03-1997	JP	9068185 A	11-03-1997
			CN	1144305 A ,B	05-03-1997
			DE	69616455 D1	06-12-2001
			DE	69616455 T2	02-05-2002
			EP	0760428 A1	05-03-1997
			US	5605439 A	25-02-1997

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F04D29/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F04D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 139 274 A (HEER SIEGFRIED) 31. Oktober 2000 (2000-10-31) das ganze Dokument	1-16
X	US 5 209 641 A (HOEGLUND RONNY ET AL) 11. Mai 1993 (1993-05-11) das ganze Dokument	1, 14
X	EP 0 760 428 A (FUJIKOKI CORP) 5. März 1997 (1997-03-05) das ganze Dokument	1, 14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Februar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ingelbrecht, P

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 03/00312

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6139274	A	31-10-2000	EP	0978658 A1		09-02-2000
US 5209641	A	11-05-1993	SE	467466 B		20-07-1992
			AT	397972 B		25-08-1994
			AT	53090 A		15-12-1993
			BR	9001425 A		09-04-1991
			DE	4006604 A1		04-10-1990
			FI	96045 B		15-01-1996
			FR	2645184 A1		05-10-1990
			JP	2269887 A		05-11-1990
			NO	901419 A ,B,		01-10-1990
			SE	8901082 A		30-09-1990
			US	5039320 A		13-08-1991
EP 0760428	A	05-03-1997	JP	9068185 A		11-03-1997
			CN	1144305 A ,B		05-03-1997
			DE	69616455 D1		06-12-2001
			DE	69616455 T2		02-05-2002
			EP	0760428 A1		05-03-1997
			US	5605439 A		25-02-1997